

## SEMICONDUCTOR MANUFACTURING EQUIPMENT

Patent Number: JP9251981

Publication date: 1997-09-22

Inventor(s): KURIHARA KAZUAKI;; SEKINE MAKOTO;; OKUMURA KATSUYA

Applicant(s): TOSHIBA CORP

Requested Patent:  JP9251981

Application Number: JP19960057970 19960314

Priority Number(s):

IPC Classification: H01L21/3065; B01J3/02; C23C16/50; C23F4/00; H01L21/203; H01L21/205

EC Classification:

Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance usage efficiency of process gas under a decompressed atmosphere of an etching device, etc., and reduce production cost by a method wherein the process gas is supplied to the interior of a vacuum bath for discharging the inside and decompressing and a part of exhaust gas is recirculated from the exhaust side to the interior of the vacuum bath.

**SOLUTION:** A nozzle incorporated into an anode electrode 103 in a vacuum bath 101 is connected to a gas bomb 111 being a supply source of process gas, and the exhaust side 105a of a turbo-molecule pump connecting with the vacuum bath 101 is connected with a dry pump 106. Further, in the intermediate side of a recirculation line 107 provided between the exhaust side 105a of the turbo-molecule pump and the vacuum bath 101, a valve 108 and a filter 113 are disposed. A part of the process gas discharged by a turbo-molecule pump 105 from inside of the vacuum bath 101 is returned to the vacuum bath 101 through the recirculation line 107. A ratio of this process gas recirculated is adjusted by the degree of opening of the valve 108.

Data supplied from the **esp@cenet** database - 12

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-251981

(43)公開日 平成9年(1997)9月22日

(51)Int.Cl.*	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 L 21/3065			H 01 L 21/302	B
B 01 J 3/02			B 01 J 3/02	M
C 23 C 16/50			C 23 C 16/50	
C 23 F 4/00			C 23 F 4/00	A
H 01 L 21/203			H 01 L 21/203	Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全9頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-57970

(22)出願日 平成8年(1996)3月14日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 栗原 一彰

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 関根 誠

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 奥村 勝弥

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

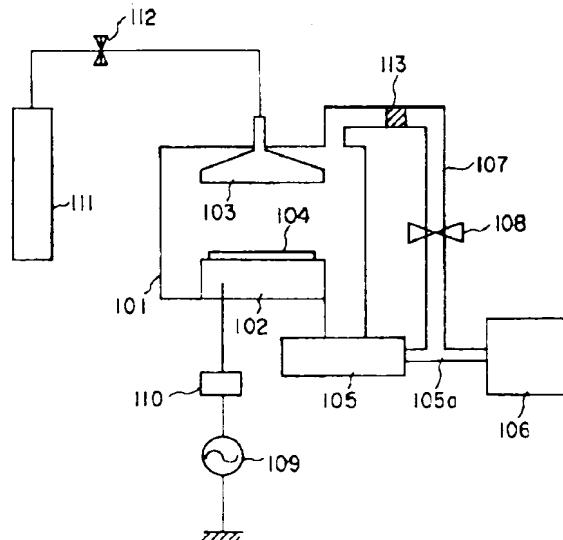
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 半導体製造装置

(57)【要約】

【課題】 半導体製造装置においてプロセスガスの利用効率の向上を図る。

【解決手段】 本発明の半導体製造装置は、真空槽101と、真空槽101の内部を排気して減圧するターボ分子ポンプ105と、ターボ分子ポンプの排気側105aを更に排気して減圧するドライポンプ106と、真空槽101の内部にプロセスガスを供給するガスボンベ111と、ターボ分子ポンプ105によって排気されたガスの一部を、ターボ分子ポンプの排気側105aから真空槽101の内部へ再循環させる再循環ライン107と、を備える。



れ、カソード電極には、マッチング回路110を介して高周波電源109が接続されている。

【0011】真空槽101にはターボ分子ポンプ105が接続され、ターボ分子ポンプの排気側105aにはドライポンプ106が接続されている。更に、この装置では、ターボ分子ポンプの排気側105aと真空槽101との間に再循環ライン107が設けられており、再循環ライン107の途中にはバルブ108及びフィルタ113が配置されている。

【0012】真空槽101の内部からターボ分子ポンプ105によって排出されたプロセスガスの一部は、再循環ライン107を通って真空槽101へ戻される。この再循環されるプロセスガスの割合は、バルブ108の開度により調整される。従って、真空槽101内の真空度は、プロセスガスの供給流量及びバルブ108の開度により調整される。また、真空槽101の内部でプロセスガスと被処理基板104との反応によって発生した吸着性の高いエッティング生成物やダスト等は、バイパスライン107の途中に配置されたフィルタ113によって除去される。

(例2) 図3は、本発明に基く半導体製造装置の一例を示す薄膜堆積装置の概略構成図である。

【0013】この薄膜堆積装置は、真空槽101内に配置されたカソード電極102、及び真空槽101の外周部に沿って配置された誘導結合型アンテナ201から構成される誘導結合型のプラズマ発生装置を備え、基板104がセットされるカソード電極102には、マッチング回路110を介して高周波電源109が接続され、誘導結合型アンテナ201には、マッチング回路202を介して高周波電源203が接続されている。

【0014】この薄膜堆積装置では、図1に示した例と同様に、真空槽101にはターボ分子ポンプ105が接続され、ターボ分子ポンプの排気側105aにはドライポンプ106が接続されている。更に、この装置では、ターボ分子ポンプの排気側105aと真空槽101との間に再循環ライン107が設けられており、再循環ライン107の途中にはバルブ108が設置されている。また、真空槽101には、流量制御装置112を介してプロセスガスの供給源であるガスボンベ111が接続されている。

【0015】真空槽101の内部からターボ分子ポンプ105によって排気されたプロセスガスの一部が、再循環ライン107を通って真空槽101へ戻されること、及び、真空槽101内の真空度が、プロセスガスの供給量及びバルブ108の開度によって調整されることは、図1に示した例と同様である。

(例3) 図4は、本発明に基く半導体製造装置の一例を示す薄膜堆積装置の概略構成図である。

【0016】この薄膜堆積装置は、真空槽101内に、互いに対向するアノード電極301及びカソード電極3

302から構成される平行平板型のプラズマ生成装置を備え、基板104はアノード301の上にセットされ、カソード電極302には、マッチング回路110を介して高周波電源109が接続されている。また、カソード電極302には、プロセスガスを供給するノズルが組み込まれている。これらのノズルには、流量制御装置112を介してプロセスガスの供給源であるガスボンベ111が接続されている。

【0017】この薄膜堆積装置では、真空槽101にはブースタポンプ303が接続され、ブースタポンプ303の排気側303aにはドライポンプ106が接続されている。更に、ブースタポンプの排気側303aと真空槽101との間に再循環ライン107が設けられており、再循環ライン107の途中にはバルブ108が設置されている。

【0018】真空槽101の内部からブースタポンプ303によって排気されたプロセスガスの一部が、再循環ライン107を通って真空槽101へ戻されること、及び、真空槽101内の真空度が、プロセスガスの供給流量及びバルブ108の開度により調整されることは、図1あるいは図2に示した例と同様である。

(例4) 図7は、本発明に基く半導体製造装置の一例を示すプラズマエッティング装置の概略構成図である。

【0019】このプラズマエッティング装置は、真空槽101内に、互いに対向するカソード電極102及びアノード電極103から構成される平行平板型のプラズマ発生装置を備え、カソード電極102には基板104がセットされ、アノード電極103にはプロセスガスを供給するノズルが組み込まれている。真空槽101にはターボ分子ポンプ105が接続され、ターボ分子ポンプの排気側105aは、ドライポンプ106の吸入側に接続されている。

【0020】更に、この装置では、ターボ分子ポンプの排気側105aとドライポンプ106の吸入側の間にバルブ116が設けられ、再循環ライン107は、このバルブ116の上流側と真空槽101との間に設けられている。また、再循環ライン107の途中にはバルブ103及びフィルタ113が設置されている。この他、カソード電極102にはマッチング回路110を介して高周波電源109が接続され、アノード電極103に組み込まれたノズルには流量制御装置112を介してプロセスガスの供給源であるガスボンベ111が接続されている。

【0021】真空槽101の内部からターボ分子ポンプ105によって排気されたプロセスガスの一部が、再循環ライン107を通って真空槽101へ戻されることは、上記の各例と同様であるが、この装置では、上記の各例とは異なり、真空槽101内の真空度は、プロセスガスの供給量、バルブ108及びバルブ116の開度により調整される。

とによって、排出される排ガスの大半を、分解処理することが可能になり、後続の工程に配置される除害設備などの負担を軽減させることができる。

## 【0032】

## 【実施例】

(実施例1) 図1のプラズマエッティング装置を用いて行った実験の結果を以下に示す。図2は、プロセスガスとしてC<sub>2</sub>F<sub>6</sub>／COガスを使用して、真空槽101内の真空中度を30 mTorrに維持しながら、プロセスガスの供給量及びバルブ103の開度を種々変化させて、基板104上に形成されている酸化膜のエッティングを行った時に得られたエッティング速度を示す。

【0033】 真空槽101内へ供給するC<sub>2</sub>F<sub>6</sub>ガスの流量が10 SCCMで、COガスの流量が200 SCCMの時、バルブ103を全閉にした状態で、真空槽101内の真空中度は30 mTorrで、ターボ分子ポンプの排気側105aの圧力は0.2 Torrであった。また、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>ガスの流量が5 SCCMで、COガスの流量が100 SCCMの時、バルブを4分の1回転開いた状態で、ターボ分子ポンプの排気側105aの圧力は0.5 Torrとなり、真空槽101内の真空中度は30 mTorrに維持された。この条件で、真空槽101内の真空中度がターボ分子ポンプの排気側105aの圧力よりも低いので、一旦、真空槽101内より排気されたプロセスガスの一部は、再循環ライン107を通り、再び真空槽101内へ戻る。更に、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>ガスの流量が2 SCCMで、COガスの流量が40 SCCMの時、バルブの開度を2分の1にすることにより、ターボ分子ポンプの排気側105aの圧力は0.8 Torrとなり、真空槽101内真空中度は30 mTorrに維持された。上記の各条件の下、酸化膜のエッティング速度は、プロセスガスの供給量を減少させたにもかかわらず、ほぼ同程度の値に保つことができた。この結果、プロセスガスの消費量を減少させることができ、生産コストの削減に効果があった。

(実施例2) 図3の薄膜堆積装置を用いて行った実験結果を以下に示す。図4は、プロセスガスとしてTEOS／O<sub>2</sub>ガスを使用して、真空槽101内の真空中度を5 mTorrに維持しながら、プロセスガスの供給量及びバルブ103の開度を種々変化させて、基板104上に酸化膜の堆積を行った時に得られた堆積速度を示す。

【0034】 供給されるプロセスガスの流量がそれぞれ50／100 SCCMの時、バルブを全閉にした状態で、真空槽101内の真空中度は5 mTorr、ターボ分子ポンプの排気側105aの圧力は50 mTorrであった。また、プロセスガスの供給量がそれぞれ30／60 SCCMの時、バルブを4分の1回転開いた状態で、ターボ分子ポンプの排気側105aの圧力は80 mTorrとなり、真空槽101内の真空中度は5 mTorrに維持された。この条件で、真空槽101内の真空中度がターボ分子ポンプの排気側105aの圧力より低いので、一旦、真

空槽101内から排気されたプロセスガスの一部は、バルブ108を通って、再び、真空槽101内へ戻る。更に、プロセスガスの供給量がそれぞれ10／20 SCCMの時、バルブ108の開度を2分の1回転とする事により、ターボ分子ポンプの排気側105aの圧力は100 mTorrとなり、真空槽101内の真空中度は5 mTorrに維持された。上記条件の下、酸化膜の堆積速度はプロセスガスの供給量によらず、ほぼ同程度の値に保つことができた。従って、プロセスガスの消費量を減少させることができ、生産コストの削減に効果があった。

(実施例3) 図5の薄膜堆積装置を用いて行った実験結果を以下に示す。図6は、プロセスガスとしてSiH<sub>4</sub>／O<sub>2</sub>ガスを使用して、真空槽101内の真空中度を2 Torrに維持しながら、プロセスガスの供給量及びバルブ108の開度を種々変化させて、基板104上に酸化膜の堆積を行った時に得られた堆積速度を示す。

【0035】 供給されるプロセスガスの流量がそれぞれ20／50 SCCMの時、バルブ108全閉にした状態で、真空槽101内の真空中度は2 Torrで、ブースタポンプの排気側105aの圧力は10 Torrであった。また、プロセスガスの供給量がそれぞれ12／30 SCCMの時、バルブ108を4分の1回転開いた場合に、ブースタポンプの排気側105aの圧力は15 Torrとなり、真空槽101内の真空中度は2 Torrに維持された。

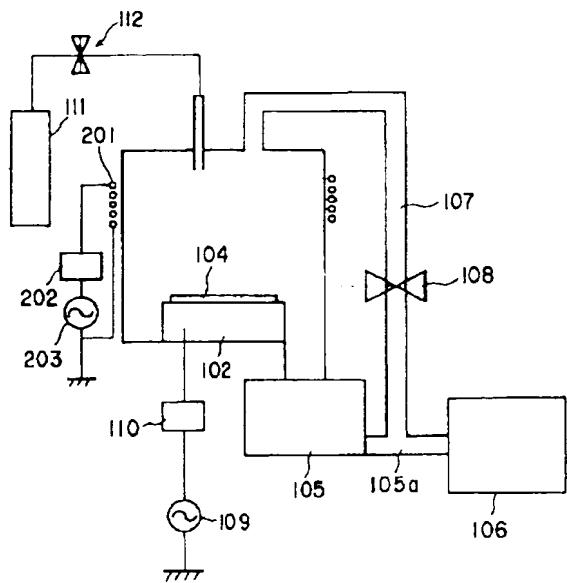
この条件で、真空槽101内の真空中度がブースタポンプの排気側105aの圧力よりも低いので、一旦、排気されたプロセスガスの一部は、バルブ108を通り、再び、真空槽101内に戻る。更に、プロセスガスの供給量がそれぞれ4／10 SCCMの時、バルブの開度を2分の1とすることにより、ブースタポンプの排気側105aの圧力は20 Torrとなり、真空槽101内の真空中度は2 Torrに維持された。上記条件の下、酸化膜の堆積速度はプロセスガスの供給量によらず、ほぼ同程度の値に保つことができた。従って、プロセスガスの消費量を減少させることができ、生産コストを削減する効果があった。

## 【0036】

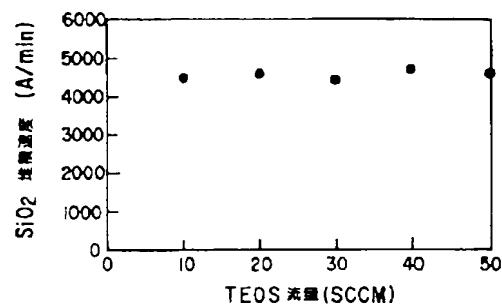
【発明の効果】 本発明に基く半導体製造装置によれば、真空槽内から排出されるプロセスガスの一部を、真空槽内へ再循環させることによって、プロセスガスの利用効率を高める事ができるので、プロセスガスの消費量を減少させて、生産コストの削減に効果がある。

【0037】 また、本発明に基くガス分解処理装置によれば、半導体製造装置などから排出されるプロセスガスのかなりの部分を、真空槽から排気された直後の減圧状態のまま、プラスチ等を用いて比較的、容易に分解処理することができる。後続の工程に配置される除害装置などの負担を軽減させることができ、全体的な装置の建設コスト及びランニングコストを削減することができる。

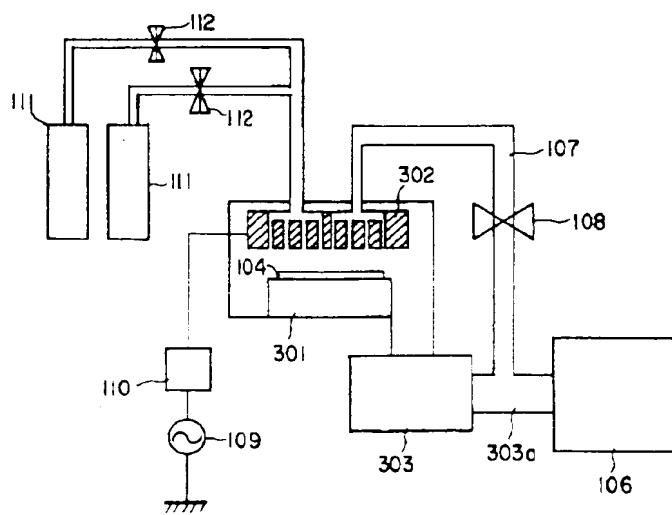
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.  
H 01 L 21/205

識別記号

序内整理番号

F I  
H 01 L 21/205

技術表示箇所

(117018C)

Teilübersetzung

(Offenlegung)

Entgegenhaltung 6:

JP Pat.-Offenlegung Nr. 09-251981 vom 22.09.1997

Anmeldung Nr. 08-057970 vom 14.03.1996

Anmelder: K.K. Toshiba, Kawasaki, Japan

Titel: Vorrichtung zur Herstellung eines Halbleiters

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Herstellung eines Halbleiters, mit einem Vakuumbehälter (101), einem Evakuiermittel (105) zur Evakuierung des Innenraums des Vakuumbehälters (101), einem Gaszuführmittel (111) zur Einführung eines Betriebsgases in den Vakuumbehälter (101) und einer Kreislaufrückleitung (107), die ein Ventil (108) aufweist und das durch das Evakuiermittel abgezogene Gas teilweise von der Gasabzugseite (105a) her wieder des Evakuiermittels (105) in den Vakuumbehälter (101) umlaufen lässt.

..... (Ansprüche 2 bis 4)

Fig. 1: schematische Darstellung einer Ausführungsform der vorliegenden Vorrichtung zur Plasmaätzung.

.....

Fig. 3: schematische Darstellung einer Ausführungsform der vorliegenden Vorrichtung zur Anlagerung eines Dünnfilms.

.....

Fig. 5: schematische Darstellung einer Ausführungsform der vorliegenden Vorrichtung zur Anlagerung eines Dünnfilms.

.....

Fig. 7: schematische Darstellung einer Ausführungsform der vorliegenden Vorrichtung zur Plasmaätzung.

Fig. 8: schematische Darstellung einer Ausführungsform der vorliegenden Vorrichtung zur Abwärtsstrom("down flow")-Ätzung.

Fig. 9: schematische Darstellung einer Ausführungsform der vorliegenden Vorrichtung zur Gaszersetzungs-Behandlung.

Bezugsziffern in Fig. 1, 3, 5 und 7 bis 9:

101 ... Vakuumbehälter, 102 ... Kathode,  
103 ... Anode, 104 ... Substrat,  
105 ... Turbomolekularpumpe, 105a ... Gasabzugsseite der Pumpe,  
106 ... Trockenpumpe, 107 ... Kreislaufrückleitung,  
108 ... Ventil, 109 ... Hochfrequenzquelle,  
110 ... Anpassungsschaltung, 111 ... Gasbehälter,  
112 ... Massenflußkontroller, 113 ... Filter, 116 ... Ventil,  
201 ... Induktivkopplungs-Antenne, 202 ...

Anpassungsschaltung,

203 ... Hochfrequenzquelle,

301 ... Anode,

302 ... Kathode,

303 ... Boosterpumpe, 303a ... Gasabzugsseite der Pumpe,

801 ... Rootspumpe,

801a, 801b, 801c, 801d, 801e ... Trockenpumpen,

802 ... Probenträger, 803 ... Sprühkopf,

804 ... Mikrowellenquelle, 805 ... Hohlraum,

806 ... Entladungskammer, 806a ... Eingangsseite,

807 ... Quarzrohr, 808 ... Proben behandlungskammer,

901 ... Entladungskammer, 902 ... Kathode,

905 ... Turbomolekularpumpe, 907 ... Kreislaufrückleitung,

908 ... Ventil, 909 ... Hochfrequenzquelle,

910 ... Anpassungsschaltung, 911 ... Gasbehälter, 912 ...

Ventil